

FUZZY LOGIKA MEGVALÓSÍTÁSA C-NYELVEN

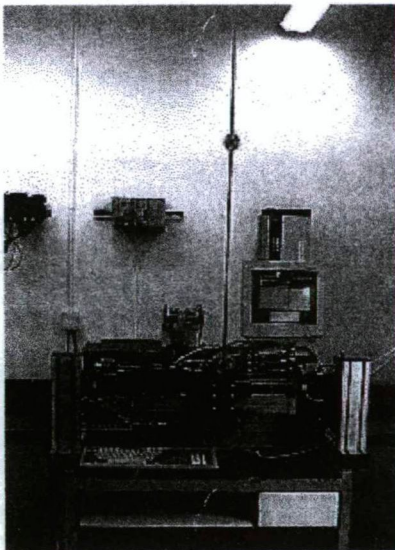
GYEVIKI János, FABULYA Zoltán és SÁROSI József

SZTE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar
6724. Szeged, Mars tér 7.
Tel.: 62/546-000
E-mail: tmuszi@szef.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÓ

Napjaink technikai szintje lehetővé teszi, hogy a megtervezett fuzzy logikát különböző hardvereken valósítsuk meg, kezdve az olcsó 8-bites mikrokontrollertől a többprocesszoros rendszerekig. Alapvetően négy megoldás áll rendelkezésünkre: fuzzy processzor, standard mikroprocesszor illetve mikrokontroller, PLC vagy PC. Elég kevés az olyan megvalósítás, amikor a PC nem csak fejlesztő platform, hanem a megvalósító hardver is. Ilyen megoldással találkozhatunk, amikor PC-be dugaszolható I/O kártyákkal irányítjuk az ipari folyamatot. Ahhoz, hogy megvalósítsuk PC-n a fuzzy logikát, először meg kell tervezni a rendszert egy fuzzy logikai tervező szoftverrel vagy egy olyan szimulációs szoftver-csomaggal, amelyik C fordítóval is rendelkezik.

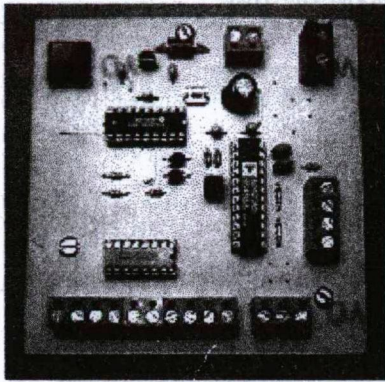
1. Bevezetés



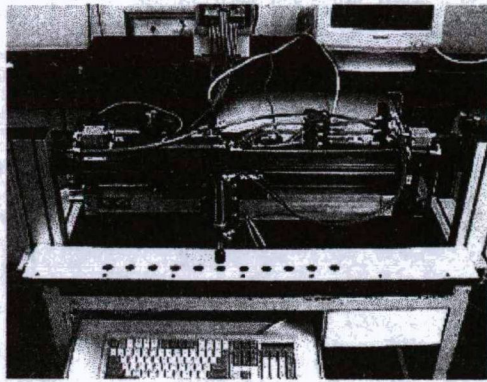
Kutatási munkánk előzményeként már kísérleteket végeztünk a tanszékünkön tervezett és kivitelezett PIC16C84 mikrokontroller-alapú fuzzy panellel (2. kép). Az 1. képen a fordított inga működtetését, a 3. képen pedig a pozicionálási kísérletet láthatjuk.

Kutatási munkánk folytatásaként a már megépített kísérleti berendezést kívánjuk működtetni PC-n megvalósított fuzzy logikával. A MECMAN 170 tip. siklóhenger működtethető digitálisan vezérelt ON-OFF útváltó szelepekkel, valamint analóg (4-20 mA) jellel működtetett FESTO MPYE-5-1/8 LF-420B tip. arányos útváltó szeleppel.

1. kép



2. kép



3. kép

2. Hardver felépítés

PC-bázisú fuzzy szabályozó megvalósításához feltétlenül szükségünk van egy PC-be dugaszolható adatgyűjtő és szabályozó kártyára, mellyel megvalósítható legfontosabb funkciók a következők: analóg bemenet, analóg kimenet, digitális bemenet, digitális kimenet és számlálás/időzítés. A kártya kiválasztásnál a következő szempontokat kell szem előtt tartani:

- ◆ a bemeneti csatornák száma;
- ◆ bipoláris, illetve unipoláris;
- ◆ konverziós sebesség (minta/sec);
- ◆ felbontás (bit);
- ◆ bemeneti tartomány;
- ◆ pontosság.

A kísérleti berendezésünknel megvalósított konfiguráció:

- ◇ PCL-818 nagy seb. adatgyűjtő kártya progr. erősítéssel;
- ◇ PCLD-782 16 csatorn. optocsatolt digitális bemeneti modul;
- ◇ PCLD-785 16 csatornás relés kimeneti modul;
- ◇ PCLD-770 8 csatlakozós jelformáló szubmodul hordozó;

PLCD-7701 elválasztó erősítő

PLCD-7702 erősítő U/I generátorral

az Advantech Co., Ltd - től.

- ◇ Inkrementális jeladó illesztőkártya PC-hez a MIKI-től.

Az inkrementális jeladó illesztő kártya 4 db inkrementális jeladó helyzet- és referencia impulzusainak kiértékelését teszi lehetővé IBM kompatibilis számítógéppel. A jeladóktól érkező két, egymáshoz viszonyítva 90 fokkal eltolt négyszög jelet (helyzet), valamint a referencia jelet és ezek invertáltjait diódás

vágókörökkel védett vonalvezők fogadják. A legfontosabb PCL-818-as kártya adatai:

- 16 egyvonalas, vagy 8 differenciális bemeneti csatorna (12 bit felbontás);
- konverziós sebesség: 100 000 minta/sec;
- 2 analóg kimenet (12 bit felbontás);
- 16 digitális bemenet;
- 16 digitális kimenet;
- 16 bites számláló/időzítő;

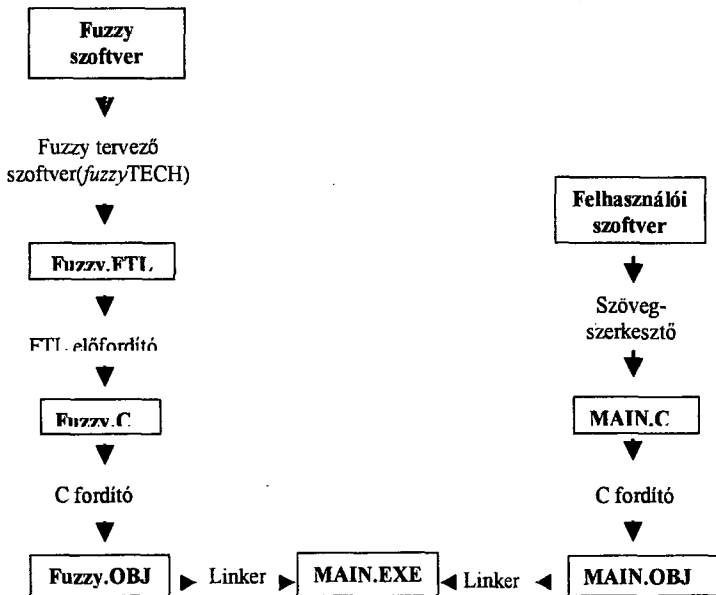
3. Szoftver

Ahhoz, hogy megvalósítsuk PC-n a fuzzy logikát, először meg kell tervezni a rendszert egy fuzzy logikai tervező szoftverrel vagy egy olyan szimulációs szoftver-csomaggal, amelyik C fordítóval is rendelkezik.

3.1. Fuzzy logikai tervező szoftver-csomag

Fuzzy Technology Language (FTL)

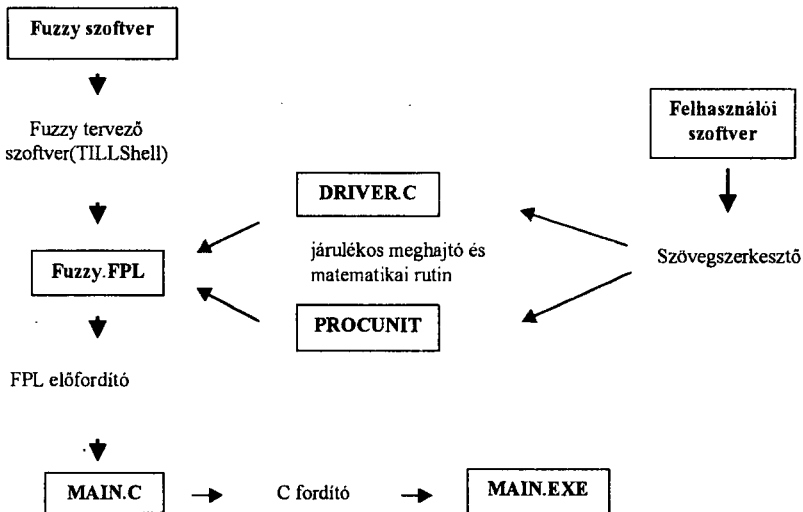
Az FTL fejlesztésére szolgáló fuzzyTECH (Inform Software Corporation) egy nagyon hatékony hardverfüggetlen eszköz a mérnökök kezében.



1. ábra

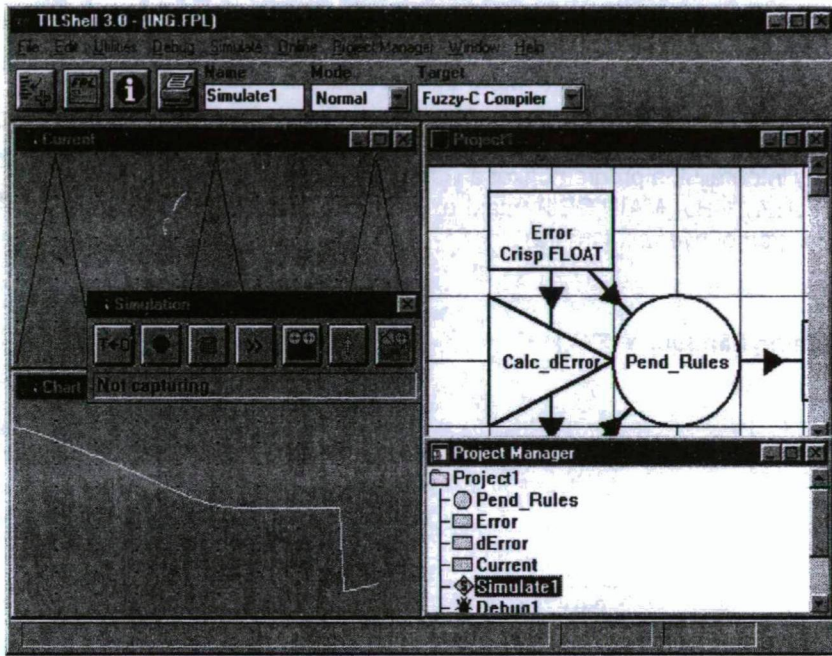
Az FTL formátumú fuzzy logikai programból (FUZZY.FTL) egy beépített C előfordító C forrás fájlt generál. Ezután meg kell írni a felhasználói programunkat. Ez a felhasználói program szolgál a bemenő jelek előfeldolgozására és a fuzzy program meghívására. A fuzzy program által szolgáltatott kimenőjelet szintén a felhasználói program illeszti és küldi a kimenetre. Hogy integráljuk a programunkat a C forrásfájlokat tárgykódú fájllokba kell fordítani (FUZZY.OBJ, MAIN.OBJ), majd ezeket összefűzve egy futtatható FUZZY.EXE programot nyerünk (1. ábra).

Fuzzy Programing Language (FPL)



2. ábra

A TILShell egy sokoldalú fuzzy fejlesztő programcsomag, mellyel megtervezhetjük, szimulálhatjuk és a realizáló hardvernek megfelelő formába fordíthatjuk a programunkat. Készíthetünk egy önálló fuzzy alkalmazást, vagy a már meglévő programunkba integeálhatjuk a fuzzy modult. Egy lehetséges megoldást a 2. ábrán láthatunk. A 3. ábrán egy, a tervezés során nyert képernyőképet láthatunk.



3. ábra

3.2. Szimulációs szoftvercsomag (MATLAB)

A fuzzy irányítási rendszerek tervezésére és vizsgálatára jól használhatjuk a Windows alatt futó MATLAB szoftver-csomagot és a ráépülő Fuzzy Logic Toolbox és Simulink program-csomagokat is. A rendelkezésre álló C fordítási opcióval a fejlesztő környezettől független PC-n futtatható megoldást tudunk készíteni.

4. Eredmények, célok

Munkánk során megvizsgáltuk és megvalósítottuk a fuzzy logika PC-n történő megvalósításának hardver és szoftver lehetőségét.

Célunk, hogy a megvalósított fizikai modellel végzett kísérletek eredményét összevessük a számítógépes szimuláció eredményével.

Irodalom:

- Gyeviki J., Fabulya Z., Kiss R.: Pneumatikus működtetésű fordított inga fuzzy szabályozással. JATE SZÉF Tudományos Közlemények (1999), pp.46-53.
- Mester Gy.: Inteligens robotok és rendszerek. Tankönyv. Szabadkai Műszaki Főiskola 2000.
- Constantin von Altrock: Fuzzy Logic and NeuroFuzzy Applications Explained 1995. Prentice Hall PTR
- TILShell User Manual Togai InfraLogic, Inc.
- Fuzzy Logic Toolbox User's Guide (MATLAB). The Math Works Inc.
- Simulink Dynamic System Simulation for MATLAB. The Math Works Inc.
- Real-Time Workshop For Use with SIMULINK User's Guide (MATLAB). The Math Works Inc.
- PCL-818 High Performance Data Acquisition Card with Programmable Gain. User's Manual Advantech Co.Ltd.
- TURBO C++ User's Guide. Borland International, Inc.
- Michael J. Young: Visual C++ 6 Mesteri Szinten. 1998. Kiskapu Kiadó

FUZZY LOGIC IMPLEMENTATION IN C

J. GYEVIKI, Z. FABULYA and J. SÁROSI

SZTE University College of Food Engineering
6724 Szeged, Mars tér 7.
Phone: +36-62/546-000
E-mail: tmuszi@szef.u-szeged.hu

ABSTRACT

Today's tools enable you to implement fuzzy logic systems on almost any target hardware, ranging from low-cost 8-bit microcontrollers up to distributed process control systems. This paper describes how to implement fuzzy logic on PC. Basically, four different approaches are possible to implement a fuzzy logic system: fuzzy processors, standard microcontrollers and microprocessors, PLCs and PCs. There are quite a few applications for which the PC not only is the development platform but also the target hardware platform. For example we can meet them when a PC controls process directly by plug-in peripheral boards. To implement a fuzzy logic system on PC you first develop the fuzzy logic system using a fuzzy logic development software tool or a simulating software package with compiler options.
